

使用 0.25 微米金氧半製程之 63 GHz 壓控振盪器

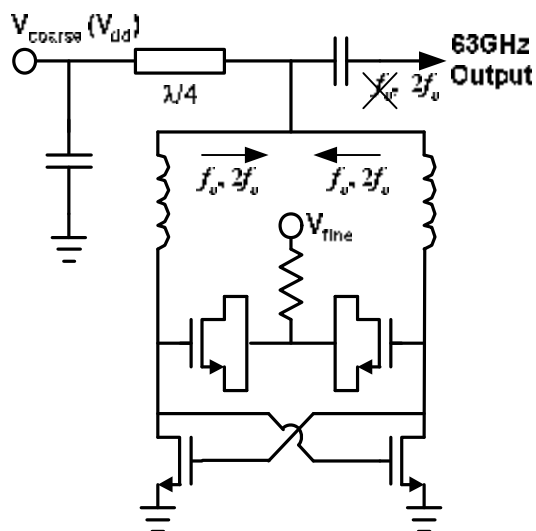
A 63-GHz VCO Using a Standard 0.25- μm CMOS Process

研究生 劉仁傑
指導教授 王 暉博士

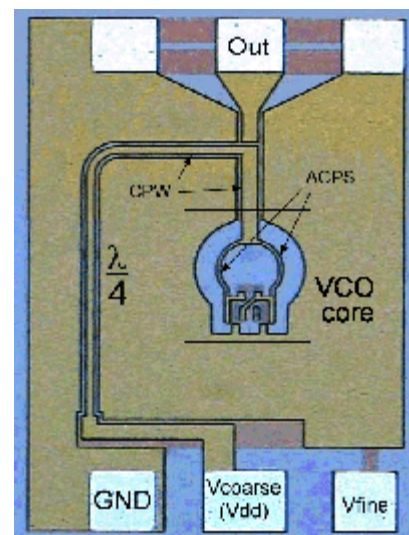
隨著數位通信不斷提昇頻率和頻寬需求，毫米波壓控振盪器的設計越來越重要。在毫米波的頻段，整合型壓控振盪器的實現主要是仰賴三五族元件或是矽鍺異質接面電晶體。而使用金氧半製程壓控振盪器，目前發表的最高頻率為 51 GHz。然而，這些大於 30 GHz 的設計，輸出功率實在是太低，即使使用了輸出緩衝放大器。此外這些設計還必需使用到銅導線及低介電係數的 0.12 微米製程、或是高阻值基板的 0.25 微米製程。本研究主要是實現一個輸出頻率大於 0.25 微米金氧半製程元件最大共振頻率的壓控振盪器，及提供元件模型和電磁模擬正確性的驗證。

為了可以同時達到高操作頻率、高輸出功率及有好的相雜訊，本研究提出了雙推交錯耦合振盪器的架構。電路及佈局照片分別如圖一及圖二所示。在這個振盪器的核心一個交錯耦合壓控振盪器，使用了 16 指 320 毫米開寬的 nMOS。電源是經過四分之一波長線供應到振盪器內部，而電源電壓同時也作為粗調電壓來加寬調整範圍。內部的交錯耦合振盪器振盪在基頻，而這個基頻振盪頻率是由電感電容箱決定。在輸出點基頻會互相消除而形成一個基頻虛擬接地，而二倍頻信號會同相而輸出到負載。合併的 63 GHz 訊號由共振電感中點取出經由阻隔電容輸出到負載。

本研究為第一個使用交錯耦合對的金氧半雙推壓控振盪器。本研究同時為第一個輸出頻率大於製程元件最大共振頻率的壓控振盪器。此外本研究。這個電路達到 -4 dBm 最大輸出功率、0.25 GHz 可調範圍、在 1 MHz 平移時 -85 dBc/Hz 相雜訊，不需使用任何輸出放大器。此一成果已發表在 2004 年國際固態電路會議 (International Solid-State Circuits Conference, ISSCC) 中。



圖(一) 交錯耦合雙推壓控振盪器架構圖。



圖(二) 電路佈局照片。